

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-23567  
(P2001-23567A)

(43)公開日 平成13年1月26日(2001.1.26)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 J 61/28

識別記号

F I  
H 0 1 J 61/28

テーマコード\*(参考)

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-192778

(22)出願日 平成11年7月7日(1999.7.7)

(71)出願人 000005843

松下電子工業株式会社  
大阪府高槻市幸町1番1号

(72)発明者 永井 秀男

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内

(72)発明者 本田 孝二

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業  
株式会社内

(74)代理人 100097445

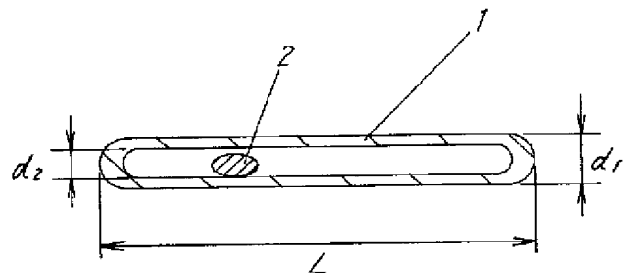
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 水銀担持体とその製造方法および蛍光ランプ

(57)【要約】

【課題】 ガラスカプセル内の水銀を全て確実に蛍光ランプの放電空間内に放出させることのできる水銀担持体と、その製造方法および水銀の不足による不点灯を防止することのできる蛍光ランプを得る。

【解決手段】 ガラスカプセル1の内部には水銀滴2が封止されている。ガラスカプセル1は、銅イオンを含むソーダガラスである。ガラスに含まれる銅イオンによりガラスの熱伝導率が高まる。その結果、ガラスカプセル1内の水銀が高温になり、ガス化され、ガラスカプセルが割れると同時にガラスカプセル内から蛍光ランプ内の放電空間へ爆発的に放出される。また、ガラスカプセル1の材質に金属イオンを含むことにより、高周波によるガラス自体の発熱も期待でき、一層確実に水銀を放電空間内に放出することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属イオンもしくは金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含むガラスからなることを特徴とする水銀担持体。

【請求項2】 表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む被膜で被覆されていることを特徴とする水銀担持体。

【請求項3】 表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む塗料で着色されていることを特徴とする水銀担持体。

【請求項4】 内部に水銀または水銀合金を有し、前記水銀または前記水銀合金の水銀量のランク毎に異なる色が施されていることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の水銀担持体。

【請求項5】 前記被膜または前記塗料が300℃以下で分解することを特徴とする請求項2～請求項4のいずれかに記載の水銀担持体。

【請求項6】 請求項1～請求項5のいずれかに記載の水銀担持体から水銀を開放することにより水銀を封入したことを特徴とする蛍光ランプ。

【請求項7】 表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む被膜で被覆された水銀担持体の製造方法であって、金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む液体に浸漬または前記液体を吹き付けた後、加熱により乾燥させて前記水銀担持体の表面に被膜を形成したことを特徴とする水銀担持体の製造方法。

【請求項8】 表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む被膜で被覆された水銀担持体の製造方法であって、熱収縮性樹脂からなるチューブ内に水銀担持体を挿入した後、加熱によって収縮させて前記水銀担持体の表面に被膜を形成したことを特徴とする水銀担持体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は水銀担持体とその製造方法および蛍光ランプに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】蛍光ランプの発光原理について図4、図5、図6を用いて説明する。内径10mm～40mmのガラス製放電管の両端に酸化バリウム等の電子放射物質を塗布したタングステンコイル7を備えた電極を有し、かつ内面には蛍光体8が塗布された蛍光ランプ6の内部には、水銀と始動ガスとしてAr等の希ガスが封入されている。蛍光ランプ6を点灯すると、放電によって励起・電離された水銀イオン9から波長254nmの紫外線10が放射される。この紫外線10が蛍光体8によって蛍光体固有の波長の光に変換される。通常、蛍光ランプ6のガラス管6a内面には、蛍光体8層の下に、ソーダガラス製のガラス管壁からナトリウムイオン11が蛍光

体8層側に拡散するのを抑制する働きを持つアルミナ粒子の保護膜層12が塗布されている。

【0003】蛍光ランプ6内に水銀を封入する方法としては、内部に水銀を有するガラスカプセル14を、タングステンコイル7付近にテンションワイヤー13によって固定し、排気封止工程の後に蛍光ランプ6の外部から高周波で加熱してガラスカプセル14を割り、ガラスカプセル14内の水銀を蛍光ランプ内に放出している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ランプ点灯中、水銀の一部はイオン化しており、他の物質と反応を起こしやすい状態になっている。そのため、残留ガスや蛍光体やガラス管中の酸素15やガラス管からのナトリウムイオン11と反応して酸化水銀16やアマルガム17等の水銀化合物を形成する。この水銀化合物は紫外線を発しないので、全ての水銀が化合物になると蛍光ランプが発光しなくなる。

【0005】現行の蛍光ランプは化合物として消費される水銀量を遙かに上回る水銀を放電管内に封入することにより、水銀が消費されてなくなることを防いでいる。しかしながら有害物質である水銀を必要以上の多量に封入することは環境保護の上で非常に大きな課題であり、必要量の水銀量、すなわち消費される水銀相当を封入する必要がある。例えば、三波長系または白色系の40W直管蛍光ランプの場合の定格寿命を満たす水銀量は、ばらつきを考慮して約8mg封入されている。

【0006】高周波を加えるとガラスカプセル14を固定するテンションワイヤー13が高温になり、ガラスカプセル14のテンションワイヤー13に接する部分が高温となり割れ、そこから放電空間に水銀が放出される。ガラスカプセル14の割れが不完全な場合、ガラスカプセル14内に水銀が残り、定格寿命を満たす所定の水銀が蛍光ランプ6内に放出されない。したがって、定格寿命内に放電空間内の水銀が消費されてしまい、Arガス等の発光のみで正常に点灯しない水銀ぼけと呼ばれる現象が発生し、不良となる。

【0007】本発明は、ガラスカプセル内の水銀を全て確実に蛍光ランプの放電空間内に放出させることのできる水銀担持体と、その製造方法および水銀の不足による不点灯を防止することのできる蛍光ランプを得ることを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の水銀担持体は、金属イオンもしくは金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含むガラスからなる構成を有する。

【0009】これにより、水銀担持体の熱伝導率を高めることができるため、高周波により加熱されたワイヤーの熱が水銀担持体全体に伝わり易くなり、ガラスカプセル内部の水銀を確実に気化させて、ガラスカプセル内部

の圧力を高め、ガラスカプセルを割れ易くすることができる。したがって、割れた瞬間にガス化した水銀が一気に放電空間内に放出され、ガラスカプセル内に水銀が残るのを防ぐことができる。

【0010】また、本発明の請求項2記載の水銀担持体は、表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む被膜で被覆された構成を有している。

【0011】これにより、水銀担持体の熱伝導率を高めることができるため、高周波により加熱されたワイヤーの熱が水銀担持体全体に伝わり易くなり、ガラスカプセル内部の水銀を確実に気化させて、ガラスカプセル内部の圧力を高め、ガラスカプセルを割れ易くすることができる。したがって、割れた瞬間にガス化した水銀が一気に放電空間内に放出され、ガラスカプセル内に水銀が残るのを防ぐことができる。

【0012】また、本発明の請求項3記載の水銀担持体は、表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む塗料で着色された構成を有している。

【0013】これにより、水銀担持体の熱伝導率を高めることができるため、高周波により加熱されたワイヤーの熱が水銀担持体全体に伝わり易くなり、ガラスカプセル内部の水銀を確実に気化させて、ガラスカプセル内部の圧力を高め、ガラスカプセルを割れ易くすることができる。したがって、割れた瞬間にガス化した水銀が一気に放電空間内に放出され、ガラスカプセル内に水銀が残るのを防ぐことができる。

【0014】また、本発明の請求項4記載の水銀担持体は、請求項1～請求項3記載の発明において、内部に水銀または水銀合金を有し、前記水銀または前記水銀合金の水銀量のランク毎に異なる色が施された構成を有する。

【0015】これにより、内蔵されている水銀量を水銀担持体に施された色によって識別することができるので誤った水銀量を蛍光ランプに封入するのを防止できる。

【0016】また、本発明の請求項5記載の水銀担持体は、請求項2～請求項4記載の発明において、前記被膜または前記塗料が300℃以下で分解する構成を有している。

【0017】これにより、前記被膜または前記塗料は蛍光ランプに水銀担持体を封入した後に行う排気工程中の温度300℃以下で分解するので、蛍光ランプ中に被膜または塗料から生じる不純ガスの残留を防止できる。

【0018】本発明の請求項6記載の蛍光ランプは、請求項1～請求項5のいずれかに記載の水銀担持体から水銀を開放することにより水銀を封入した構成を有している。

【0019】これにより、必要な水銀量を誤ることなく、定格寿命を満たす水銀を確実に封入でき、水銀使用

量を削減することができるとともに、水銀の不足による不点灯を防止することのできる蛍光ランプを得ることができる。

【0020】本発明の請求項7記載の水銀担持体の製造方法は、表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む被膜で被覆された水銀担持体の製造方法であって、金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む液体に浸漬または前記液体を吹き付けた後、加熱により乾燥させて前記水銀担持体の表面に被膜を形成した構成を有している。

【0021】これにより、表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む被膜で被覆された水銀担持体を得ることができる。

【0022】本発明の請求項8記載の水銀担持体の製造方法は、表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む被膜で被覆された水銀担持体の製造方法であって、熱収縮性樹脂からなるチューブ内に水銀担持体を挿入した後、加熱によって収縮させて前記水銀担持体の表面に被膜を形成した構成を有する。

【0023】これにより、表面が金属微粒子もしくは酸化金属微粒子もしくは導電性微粒子を含む被膜で被覆された水銀担持体を得ることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

【0025】（実施の形態1）本発明の一実施形態である水銀担持体について図1を用いて説明する。

【0026】図1は、外径d1を2mm、内径d2を1.7mmの両端を封止した長さLが20mmの本発明にかかる水銀担持体であるガラスカプセル1の断面を示している。本実施形態のガラスカプセル1は例えば三波長系40W直管蛍光ランプに用いるものであり、ガラスカプセル1の内部には水銀滴2が3mg封止されている。ガラスカプセル1は、銅イオンを含むソーダガラスである。ソーダガラスの熱伝導率は、 $0.5 (W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$ であるが、ガラスに含まれる銅イオンによりガラスの熱伝導率が $0.75 (W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$ に高まる。その結果、ガラスカプセル1内の水銀が高温になり、ガス化され、ガラスカプセルが割れると同時にガラスカプセル内から蛍光ランプ内の放電空間へ爆発的に放出される。また、ガラスカプセル1の材質に金属イオンを含むことにより、高周波によるガラス自体の発熱も期待でき、一層確実に水銀を放電空間内に放出することができる。

【0027】金属イオン以外にも、金や銀など金属微粒子、酸化スズなどの酸化金属微粒あるいはカーボングラファイトなどの導電性微粒子でも同様の効果を期待することができる。なお、本実施形態の銅イオンを含むソーダガラス製のガラスカプセルとソーダガラスからなる従来のガラスカプセルとの開封率を測定したところ、従来

のガラスカプセルの場合、開封率は99.5%であるが、本実施形態の銅イオンを含むソーダガラス製ガラスカプセルの場合、100%であることがわかった。

【0028】ガラスカプセル1内の水銀封入量ランクに応じて、色を使い分けることにより、蛍光灯に封入する水銀量を誤ることなく、定格寿命を満たす必要量の水銀を蛍光灯内に封入することができる。ガラスカプセル1が内蔵する水銀としては、亜鉛水銀などの水銀合金でも同様の効果を有する。

【0029】なお、本発明に係る蛍光灯は、従来と同様な構成を有しており、異なるのは水銀担持体すなわちガラスカプセル1の構成である。すなわち、図4に示す一例の従来の蛍光灯6と同様に、内面に蛍光体が塗布され、かつ両端部にフィラメントコイル7を備えた電極を有する蛍光灯6であり、電極は図5に示すように、2本のリード線18間にフィラメントコイル7が架設され、このフィラメントコイル7を覆うようにC形状のステンレス製のフード19がシステム（図示せず）から延びたフード支柱20に固定され、さらに、本実施形態に係るガラスカプセル1を巻回したテンションワイヤー13の両端部がフード19の開口を橋渡すようにフード19の両開口端部に固着された構成を有しているものである。

【0030】（実施の形態2）次に本発明の一実施形態である水銀担持体の製造方法について図2、図3を用いて説明する。図2に示すソーダガラス製ガラスカプセル1は実施形態1におけるガラスカプセル1の表面に、酸化スズにアンチモンをドーピングしたサブミクロンオーダーの酸化金属微粒子を約10wt%混ぜたキシレン系等からなる被膜を形成したものである。

【0031】無色透明のガラスカプセル1は、水銀を封入した後に、酸化金属微粒子を混ぜたキシレン系などの塗料を吹き付け、あるいは、浸漬して、金属微粒子をガラスカプセルの表面に塗付する。塗料3は、後の工程で熱分解されやすいように0.1mm以下と薄く塗布されている。

【0032】また、酸化金属微粒子を含むフィルムで被覆することで、ガラスカプセル表面に酸化金属微粒子を付着させることもできる。図3にその製造方法を示す。

【0033】ガラスカプセル1とほぼ同じ内径の着色されたチューブ4にガラスカプセルを挿入する（図3

（a）参照）。このチューブ4は、ポリエステル系などの熱収縮樹脂で、100℃程度の熱風5を吹き付けると収縮し、ガラスカプセル1に密着させることができる（図3（b）、（c）参照）。その後、ガラスカプセル毎に切り分けることで、金属微粒子で被われたガラスカプセルを作ることができる（図3（d）参照）。チューブ4（フィルム）は、後の工程で熱分解されやすいように0.1mm以下と薄く被覆されている。

【0034】キシレン系の塗料やポリエステル系の樹脂

は、数百℃、例えば約200℃～300℃で分解されるので、蛍光灯の製造工程で分解され、排気されてしまうため、蛍光灯の光束低下の原因となる炭素が蛍光灯内に残留することはない。

【0035】（実施の形態3）ソーダガラスに混合する遷移金属イオンの種類を変えるとガラスの色が変わるので、封入される水銀量毎にガラスカプセルの色を使い分けることが可能となる。例えば、銅は青色、クロムでは緑色、ニッケルでは黄褐色などになる。ガラスそのものを着色する方法としては、ネオジウムなどの希土類金属イオンやコロイド（カドニウム、イオウ、銅など）でも着色することができる。ソーダガラス以外にホウ酸系ガラスなどでも同様の効果がある。

【0036】水銀の封入量が3mgのガラスカプセルには青色、5mgのガラスカプセルには緑色など、ガラスカプセル内の水銀封入量ランクに応じて、色を使い分けることにより、蛍光灯に封入する水銀量を誤ることなく、定格寿命を満たす必要量の水銀を蛍光灯内に封入することができる。

【0037】以上説明したように、本実施形態のガラスカプセル1によれば、ガラスカプセル1の熱伝導率が高いため、高周波により加熱されたテンションワイヤー13の熱がガラスカプセル全体に伝わり易くなるとともに、高周波によってガラスカプセル1自身が発熱するようにでき、ガラスカプセル1を高温にして内部の水銀を確実に気化させ、ガラスカプセル1内部の圧力を一層高め、ガラスカプセル1を割れ易くできるとともに、割れた瞬間にガス化した水銀が一気に放電空間内に放出され、ガラスカプセル1内に水銀が残るのを防ぐことができる。

【0038】また、本実施形態の水銀担持体の製造方法によれば、本発明に係る水銀担持体すなわちガラスカプセル1を得ることができる。

【0039】また、本実施形態の蛍光灯によれば、ガラスカプセル1内に封入された必要量の水銀を、ガラスカプセル1内に残留させることなく、放電管内に全て放出することができるため、放電空間内の水銀不足によって生じる不点灯を防止することができる。また、水銀封入量毎に色分けしたガラスカプセル1を使用することにより、必要な水銀量を誤ることなく、定格寿命を満たす水銀を確実に封入することができる。また、従来と異なり必要量以上の水銀を封入する必要もなくなるため、水銀使用量の削減が可能となり、環境保護の観点からもその絶大な効果を得ることができる蛍光灯が得られる。

【0040】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の水銀担持体は、温度が上昇し易く、水銀を確実に気化させることができるので、割れた瞬間にガス化した水銀が一気に放電空間内に放出され、水銀担持体内に水銀が残留する

10

20

30

40

50

のを防ぐことができる。

【0041】また、本発明の水銀担持体の製造方法においては本発明に係る水銀担持体すなわちガラスカプセルを得ることができる。

【0042】また、本発明の水銀担持体を用いた蛍光灯においては、放電空間内の水銀不足によって生じる不点灯を防止することができる。また、水銀封入量毎に色分けした水銀担持体を使用することにより、必要な水銀量を誤ることなく、定格寿命を満たす水銀を確実に封入することができ、水銀使用量の削減が可能となり、環

境保護の観点からもその絶大な効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1であるガラスカプセルの断面図

【図2】本発明の実施の形態2であるガラスカプセルの

断面図

【図3】本発明に係るガラスカプセルの製造方法を説明するための図

【図4】従来の蛍光灯を示す一部切欠正面図

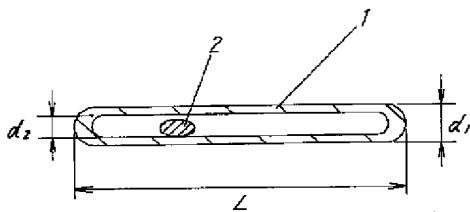
【図5】従来のガラスカプセル付近の構造を説明するための図

【図6】蛍光灯の点灯原理を説明するための図

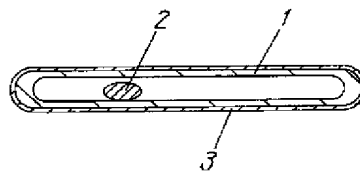
【符号の説明】

- 1 ガラスカプセル
- 2 水銀滴
- 3 塗料
- 4 チューブ
- 6 蛍光灯
- 7 フィラメント
- 13 テンションワイヤー

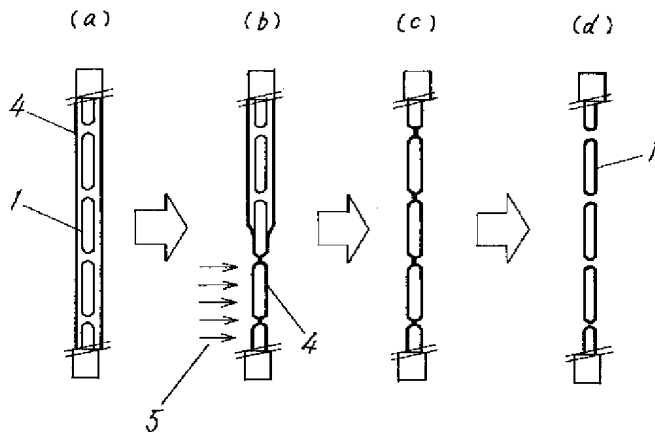
【図1】



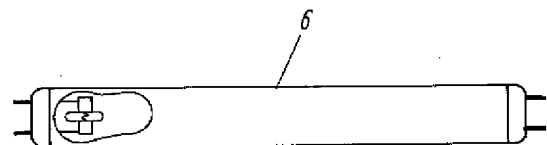
【図2】



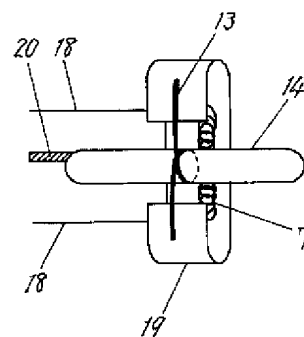
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

